

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Japanese Laid-open Patent Publication No. 63-62435

Claims

TITLE OF THE INVENTION

PACKET TRANSMISSION/RECEPTION SYSTEM

5 What is claimed is:

(1) A packet transmission/reception system,
which includes a packet transmission/reception
controlling apparatus, in connection with packet
transmission/reception control in packet
10 communications via a packet-switched network, said
packet transmission/reception controlling
apparatus comprising:

means for adding a transmission sequence number
to each transmission packet;

15 flow controlling means for performing input
control to the network in a state that a fixed number
of N packets, in which said transmission sequence
numbers are continued, is regarded as one control
unit; and

20 retransmission controlling means for
performing error recovery in a state that a fixed
number of N packets, in which said transmission
sequence numbers are continued, is regarded as one
control unit,

25 and in connection with reception control, said
packet transmission/reception controlling
apparatus comprising:

means for detecting a transmission error of each

reception packet and a reception order error of said transmission sequence numbers;

means for performing a retransmission request for an error recovery with respect to a partner packet
5 transmission/reception control apparatus in a state that a fixed number of N packets, in which said transmission sequence numbers are continued, is regarded as one control unit; and

means for performing a reception confirmation
10 with respect to the partner packet transmission/reception control apparatus in a state that a fixed number of N packets, in which said transmission sequence numbers are continued, is regarded as one control unit.

15 (2) The packet transmission/reception system according to claim (1), wherein said packet transmission/reception controlling apparatus comprises a first control section, which performs a state management of flow control and that of
20 retransmission control in a state that said fixed number of N packets, to which the continuous transmission sequence numbers are added, is regarded as one control unit and which performs a transmission instruction every said N packets, reception
25 confirmation control and retransmission request control with respect to a partner transmission control apparatus, and a second control section, which performs control in which a sequence number

is added to each of said N packets in accordance with said transmission instruction from said first control section and the resultant is transmitted onto a transmission line at a packet transmitting
5 time, and which performs transmission error detection and order error of said transmission sequence number with respect to each reception packet received from the transmission line, and which has a function of informing said first control
10 section of whether or not all packet receptions are normally performed every N packets, which is the control unit.

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-62435

⑬ Int.Cl.⁴

H 04 L 13/00
11/20

識別記号

3 0 7
1 0 2

庁内整理番号

Z-7240-5K
Z-7117-5K

⑭ 公開 昭和63年(1988)3月18日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 パケット送受信方式

⑯ 特 願 昭61-207130

⑰ 出 願 昭61(1986)9月2日

⑱ 発 明 者 鈴 木 洋 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
⑳ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

発明の名称 パケット送受信方式

特許請求の範囲

(1).パケット交換網を介したパケット通信におけるパケット送受信制御に関し、パケット送受信制御装置は、各送信パケットに送信シーケンス番号を付加する手段と、該送信シーケンス番号が連続する一定数N個のパケットを1つの制御単位とみなして網への入力制御を行うフロー制御手段と、該送信シーケンス番号が連続する一定数N個のパケットを1つの制御単位とみなして誤り回復を行う再送制御手段とを有し、受信制御に関しては、各受信パケットの伝送誤り及び前記送信シーケンス番号の受信順序誤りを検出する手段と、該送信シーケンス番号が連続する一定数N個のパケットを1つの制御単位として相手パケット送受信制御装置に対して誤り回復のための再送要求を行う手段と、該送信シーケンス番号が連続する一定数N個のパケット

を1つの制御単位として相手パケット送受信制御装置に対して受信確認を行う手段とを有することを特徴とするパケット送受信方式。

(2).特許請求の範囲第(1)項記載のパケット送受信方式において前記パケット送受信制御装置は、前記連続する送信シーケンス番号が付加された一定数N個のパケットを1つの制御単位とみなしたフロー制御および再送制御の状態管理を行い、該N個のパケットごとの送信指示、相手送信制御装置に対する受信確認制御および再送要求制御を行う第一の制御部と、パケット送信時には、該第一の制御部からの該送信指示に従って該N個のパケットの各々に対して送信シーケンス番号を付加するとともに、伝送回線に送出する制御を行い、パケット受信時には、伝送回線から受信した各々の受信パケットに対して、伝送誤り検出および前記送信シーケンス番号の順序誤り検出を行い、前記制御単位であるN個のパケットごとに該パケットの受信がすべて正常に行われたかどうかを前記第一の制御部へ通知する機能を有する第二の制御部によっ

て構成されることを特徴とするパケット送受信方式。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はパケット通信方式に関し、特に高速かつ高スループットのパケット送受信制御に関する。

(従来の技術)

一般にパケットの送受信においては受信バッファのオーバフローを防止するフロー制御及び伝送中のビットエラー、パケットの紛失等の誤り回復を行う再送制御が必要となる。従来技術においては、これらの制御はハイレベル伝送手順制御(HDLC)等で用いられているウィンドウ制御方式により実現されていることが多い。この方式では各パケットに付加されるシーケンス番号を用いてパケットの連続送信可能数を制限し、さらには受信確認・再送手順を実現している。

この従来技術によるパケット送受信装置を第3図に示す。送受信バッファ35の送信パケットは送信

回路33でシーケンス番号が付加され送信回路31へ送出される。一方受信パケットは受信回路34でシーケンス番号が検知され送受信バッファ35に格納される。

ここで制御部36は送受信バッファのパケットの読出し、書き込み制御の他に送信回路に対してパケットのシーケンス番号を通知し、受信回路から受信パケットのシーケンス番号を検知することによって、連続送信可能なパケット数、再送すべきパケットの決定を行っている。すなわち上記シーケンス番号を用いた送信可能なパケット数の制御、受信パケットの受信確認ならびに受信誤りの場合の再送手順を実行する、本方式の中核部である。この制御は各パケットの送信、受信の度に内部制御状態が変化する上に、再送手順においては各送信パケットの送達確認(相手側では受信パケットの受信確認)が得られるまでの時間管理等の非常に複雑な処理を必要とする。従って従来技術ではこれをソフトウェア処理に頼らざるを得ない。この場合回線速度を数メガビット/秒と高速化しても

ソフトウェア処理実行時間が遅いため高々数百キロビット/秒のスループットしか得られず高いスループットでのパケット通信の実現ができないという問題が生じる。これを解決する1つの手段としてパケット長を極めて長くして、伝送する情報量に対するパケット長を減少させる、すなわち各パケット毎の制御状態変化の速度を低下させることが考えられる。但し、受信側ではその分のメモリ容量を多く用意する必要があるが、近年のメモリの大容量化技術によれば、さほど問題とはならない。しかしながらこのようにパケット長を極めて長くした場合、パケット網内伝送において以下の問題が生じる。第4図にパケット交換網を介したパケット通信を示す。このように多くの端末を収容するパケット交換網40ではメッセージ長が数十バイト〜数Mバイトまでのさまざまな情報量のトラヒックを扱う。従ってこれをパケット化する場合、短パケットが必然的に生じる。ここで上記のように超ロングパケット(すなわちメッセージをそのままパケット化する)を許した場合、網内のパ

ケット長の格差も非常に大きくなってしまふ。パケット網では1つの転送路上で多くのパケットがパケット多重されて伝送される。長パケットに関しては、大きな伝送遅延が各伝送回線毎で生ずることになり、これは短パケットにとっても長パケットの伝送中大きな遅延を被らねばならないという悪影響が生じてくる。

すなわち長パケット化は送受信装置の高速化につながってもパケット網内遅延の面で短パケットトラヒックに悪影響を与えるため好ましい解決策ではない。

(発明が解決しようとする問題点)

以上述べたように従来技術においては、パケット網を介したパケット送受信に関して各パケット毎のフロー制御と再送制御において非常に複雑な処理を実行する必要があるため高速、高スループットなパケット通信が困難である。またこれに対しパケット長を長くして処理効率を上げると遅延の面で問題が生じる。本発明は上記問題点を解決することを目的としており、パケット長を短く

したままでフロー制御再送制御の実行効率を高めることを意図するのである。

(問題点を解決するための手段)

本発明は、パケット交換網を介したパケット通信におけるパケット送受信制御に関し、パケット送受信制御装置は、各送信パケットに送信シーケンス番号を付加する手段と、該送信シーケンス番号が連続する一定数 N 個のパケットを1つの制御単位とみなして網への入力規制を行うフロー制御手段と、該送信シーケンス番号が連続する一定数 N 個のパケットを1つの制御単位とみなして誤り回復を行う再送制御手段とを有し、受信制御に関しては、各受信パケットの伝送誤り及び前記送信シーケンス番号の受信順序誤りを検出する手段と、該送信シーケンス番号が連続する一定数 N 個のパケットを1つの制御単位として相手パケット送受信制御装置に対して誤り回復のための再送要求を行う手段と、該送信シーケンス番号が連続する一定数 N 個のパケットを1つの制御単位として相手パケット送

受信制御装置に対して受信確認を行う手段とを有することを特徴とする。

(作用)

本発明では、パケットの送受信制御におけるフロー制御、再送制御が一定の値 N 個のパケットを1つの制御単位として実行されている。すなわち N 個分の連続するパケットの送信もしくは受信の度にしか制御状態変化が起きない。従って従来技術に比べ状態管理に関しては約 N 倍の効率向上が望める。さらに本発明では N パケット毎のフロー制御・再送制御のような複雑な処理を実行する部分と N パケットの中の各パケットのシーケンス番号の付加、誤り検出及び N パケット分の送信終了通知受信終了検知といった比較的単純な処理実行部分が分離して構成される。従って後者は布線論理のみで実現できるのでより高速処理が可能となる。すなわち N の値を大きくすることで、フロー制御・再送制御にかかる処理量を減らすことができかつ高速転送処理が可能でまた短パケットのままで網内伝送が行える。

(実施例)

本発明は第4図に示すパケット交換網を介したパケット通信を対象にしている。まず本発明によるパケット送受信装置の構成を図に示す。送信回路13はバッファ15のパケットに対し第2の制御部17から指示されるシーケンス番号を付加しさらに誤り検出コードを付加して送信回線11へ転送する。受信回路14は受信回線12から受信したシーケンス番号及び各パケットのビット誤り検出を上記誤り検出コードを用いて行いその結果を第2の制御部17へ通知し、受信パケットをバッファ15へ転送する第2の制御部17は第1の制御部16の指示によりバッファ15からの一定値 N 個分のパケットの連続送信を制御し、かつまたパケットの受信の際のバッファ転送制御ならびに N 個のパケット受信が正常終了したか異常終了したかを検知し第1の制御部16へ通知する。さらにまた第2の制御部17は第1の制御部16の指示によって送達確認パケットや再送要求パケットを送信回路13を介して送信する制御も行う。ここでパケットの送信において制御部17は送信シー

ケンス番号を送信回路13に通知するが一方受信側では連続する N 個のパケットの送信シーケンス番号の順番エラーの検知を行っている。一方第1の制御部は N 個分の連続するパケットを制御単位としてフロー制御、再送制御を実行する。つまり制御状態管理、タイマ管理を行っている。

さて、第1、第2の制御部の動作についてさらに詳しく述べるために、第2図にパケット通信装置21から23へ本発明のパケット送受信方式によってパケット網22を介してパケット転送するシーケンスを示す。 $P(s)$ は送信シーケンス番号であり $N=4$ となっている。ここで送達確認なしで連続送信可能なブロック数(パケット4₁が1ブロック) $W=2$ である。つまり最大 $\omega=W \times N=8$ 個のパケットが網へ連続転送できる。 $P(s)=0\sim 3$ 及び $P(s)=4\sim 7$ までの2ブロックは正常受信されこれらの送達確認がRR(Receive Ready)パケットとして受信側23から送信側22へ通知される。このとき受信シーケンス番号 $P(R)=3$ 及び $P(R)=7$ は、 $P(s)=3$ 及び7までのパケットブロックは正常受信されたことを示す。次

にこれに反応して $P(s)=8\sim 11$, $P(s)=12\sim 15$ なるパケットブロックが送信されるが $P(s)=10$ のパケットが誤ったとする。このとき受信側では $P(s)=8$ 以降の全てのパケット受信誤りを検知(シーケンス誤り)し、送信側へ再送要求PEJパケットを送っている。この $P(R)$ は前述の通りである。これに対して送信側は $P(s)=8$ 以降を再送している。

このシーケンスを見てわかるように明らかにフロー制御再送制御は $N=4$ パケットのブロック単位でしか起動されていない。これらの状態管理は第1図第1の制御部16で実現される。

一方 N パケット毎の送信シーケンス番号はカウンタを回せばよく、また N パケット毎のシーケンスエラー検出もカウンタ値と $P(s)$ との比較で実現でき、これらは第2の制御部17が行っている。後者の処理は比較的単純な論理なので布線論理で実現容易である。つまり高速化が可能となる。一方、フロー制御再送制御の複雑な処理を行っている、第1の制御部はやはりプログラム制御が必要ではあるが、 N の値を大きくし、その分バッファ容量15を大

きくできれば、処理効率が大きく向上する。すなわち N の値を大きくするだけで、パケット長が短かいままでも伝送情報量に対する処理量をへらすことができるわけである。

(発明の効果)

パケット網を介したパケット送受信に関しパケット長を長くすることなく伝送情報量に対するフロー制御・再送制御の処理効率を大巾に向上させることができる。従って高速高スループットのパケット送受信が実現できる。しかも網内転送パケットを短パケット化できるため伝送遅延も小さく押えることができ、本発明の効果は著しいものである。

図面の簡単な説明

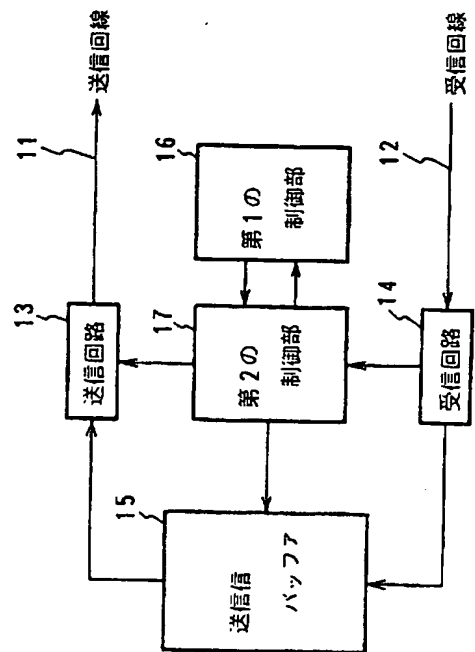
第1図は本発明によるパケット送受信装置の一例を示す図、第2図は本発明によるパケット送受信シーケンスを示す図、第3図は従来の技術によるパケット送受信装置の例を示す図である。第4図は、本発明が対象とするパケット交換網を介したパケット通信を示す図である。

図において、
13…送信回路、 14…受信回路、
15…送受信バッファ、 16,17…制御部をそれぞれ示す。

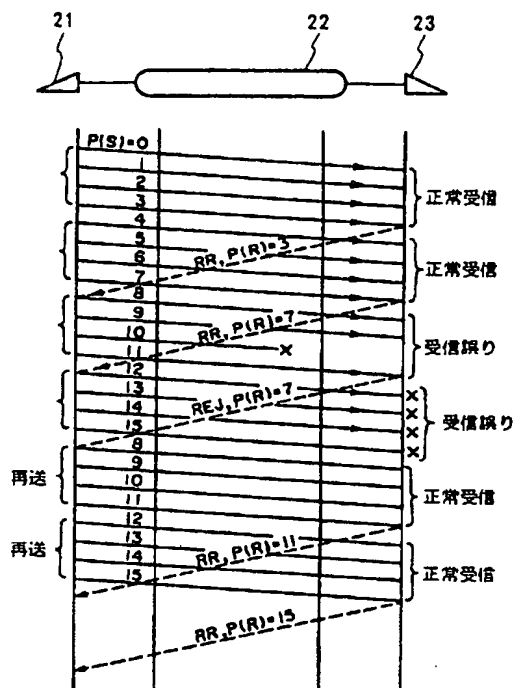
代理人 弁理士 内原



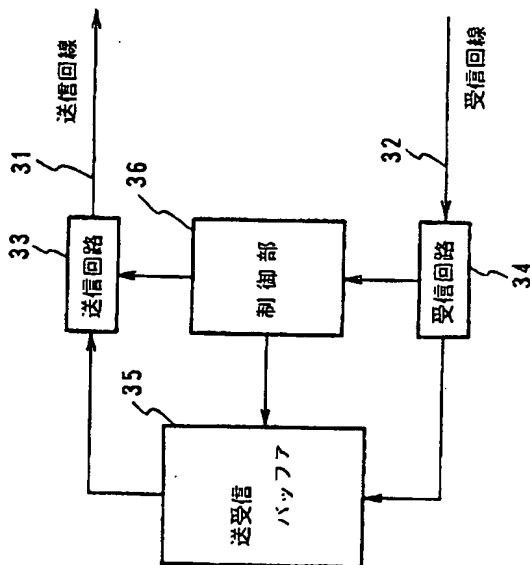
第1図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

